

# Clasificación de los Lenguajes definidos en torno a Servicios Web y Web Semántica

Pablo Rubén Fillotrani. [prf@uns.edu.ar](mailto:prf@uns.edu.ar)

Universidad Nacional del Sur. Tel 0291-4595135. Fax 0291-4595135

Ana Alonso de Armiño. [aalonso@uncoma.edu.ar](mailto:aalonso@uncoma.edu.ar)

Universidad Nacional del Comahue. Tel 0299-4490300

**Resumen:** La combinación de dos tecnologías, los Servicios Web y la Web Semántica, para posibilitar la integración de las aplicaciones, tanto dentro como entre las empresas, han influenciado en el diseño y desarrollo de estándares Web que afrontan diversos aspectos. En este trabajo presentamos una clasificación de los lenguajes que han surgido en relación a estas tecnologías.

## 1. Introducción

Dos tecnologías fundamentales para el intercambio de información en la Web son la **Web Semántica** y los **Servicios Web**.

La **Web Semántica** pretende conseguir una comunicación efectiva entre computadoras, para lo cual centra sus esfuerzos en la búsqueda de *descripciones enriquecidas semánticamente* para los datos en la Web. Para lograrlo se requieren descripciones que incluyan no sólo las estructuras de datos, sino también las relaciones existentes con otros conceptos, las restricciones, reglas que permitan realizar inferencia, etc. En este contexto también se promueve la *definición y reutilización de vocabularios* u *ontologías de conceptos* que faciliten el procesamiento por parte de las máquinas.

Por otro lado los **Servicios Web** promueven la interacción entre *aplicaciones*. El servicio es un componente software que puede procesar documentos XML recibidos a través de protocolos de transporte y de aplicación.

La combinación de ambas tecnologías promete ser la solución a los problemas de integración de aplicaciones, tanto dentro de las empresas como fuera de ellas. Por un lado gracias a que los servicios Web tienen la característica de ser componentes de software de bajo acoplamiento e independientes de la plataforma, hacen posible la integración de software perteneciente a diferentes empresas. El uso de la semántica provee por otro lado, el entendimiento y la posibilidad de razonar compartiendo el mismo significado. Como resultado se prevé el desarrollo de servicios Web semánticos capaces de interactuar en forma automática y desarrollando todo tipo de tareas.

Para que esto sea posible se han propuesto y desarrollado una gran cantidad de lenguajes que tienen diferentes objetivos y funciones, y son de utilidad en diferentes etapas. A continuación se detalla el análisis y clasificación que hemos hecho de algunos de estos lenguajes.

## 2. Clasificación y comparación de los lenguajes

### Lenguajes para la descripción de la estructura de los documentos

Muchos de los lenguajes que tienen como objetivo la descripción de la estructura de los documentos se basan en XML. Mediante etiquetas determinan cuales son los elementos que definen la estructura del documento, si hay una jerarquía entre ellos, en que orden pueden aparecer los elementos, cuales son sus propiedades, tipos, valores, etc.

- *DTD*

Mediante etiquetas XML especifica restricciones en la estructura y sintaxis de un documento. Permite especificar qué etiquetas son permitidas y el contenido de dichas etiquetas, el orden en que pueden aparecer dentro de un documento y qué etiquetas van dentro de otras.

Tiene algunas limitaciones como no permitir definir elementos locales que sólo sean válidos dentro de otros elementos. Es poco flexible la definición de elementos con contenido mixto y no es posible indicar a qué tipo de dato corresponde un atributo o el texto de un elemento.

- *XML Esquema*

Este lenguaje pretende aumentar la potencia expresiva que provee el DTD. El principal aporte de XML Schema es el gran número de los tipos de datos que incorpora incluyendo tipos de datos complejos como fechas, números y strings.

Define los Elementos y atributos que pueden aparecer en un documento, cuales elementos son hijos de otros elementos, el número de hijos y el orden de los elementos. Si un elemento es vacío o puede incluir texto, los tipos de datos de los elementos y de los atributos y los valores por defecto de ambos [15].

- *RDF (Resource Description Framework)*

La idea sobre la que se basa RDF es la posibilidad de identificar cosas usando identificadores Web (*Uniform Resource Identifiers, URIs*), y describir los recursos en términos de propiedades y el valor de estas propiedades:

Soporta tipos de datos literales: decimal, entero, binario, string y es posible representar el tipo de los recursos y de las propiedades. Además permite crear tipos y propiedades para representar grupos de recursos (Contenedor, Colección y Reification). También permite representar relaciones binarias y relaciones de mayor aridad [3].

## **Lenguajes para la definición de vocabulario (ontologías)**

Estos lenguajes permiten definir ontologías otorgando un significado claro y bien definido a cada elemento mencionado en una descripción.

- *RDFS o RDF Schema*

El modelo de datos RDFS permite describir las interrelaciones de los recursos en términos de propiedades y valores. Las propiedades RDF pueden ser los atributos de los recursos o pueden representar relaciones entre los recursos [1].

Los documentos RDF-S mantienen la sintaxis y la estructura de los documentos RDF. Es posible usar tipos de datos simples y otros definidos, jerarquías de clases y de propiedades, definir restricciones y relaciones específicas entre clases, restringir el dominio de una propiedad y el rango, etc. La semántica de la información es expresada a través de la definición de propiedades.

- *DAML*

El lenguaje DAML ha sido desarrollado como una extensión de XML y RDF, agregando otras propiedades tales como equivalencia o que propiedades particulares son únicas [2].

Puede especificarse la cardinalidad de los elementos, enumerar los valores de las propiedades, pueden especificarse las propiedades y rangos global y localmente, usarse tipos de datos básicos y estructurados. Se puede expresar negación: *daml:complementOf* y permite especificar la relación de equivalencia y la unicidad de ciertas propiedades.

- *DAML+OIL*

Se basa en otros estándares como RDF y RDF Schema. Una ontología DAML+OIL está compuesta por varios componentes, algunos de los cuales son opcionales y algunos de los cuales pueden estar repetidos: permite definir cero o mas headers, en el cual se puede incluir información sobre la versión y referencias a otras ontologías DAML+Oil; permite definir cero o mas elementos clase e instancias.

En cuanto a las clases permite expresar jerarquía, clases disjuntas, equivalencia, enumeración de instancias, etc. En cuanto a las propiedades permite expresar jerarquías, el dominio y el rango, equivalencia, transitividad, unicidad, etc. En cuanto a las instancias existen sentencias que permiten verificar si dos objetos son el mismo individuo o no [12].

- *OWL o DAML-S*

OWL provee tres sublenguajes incrementalmente expresivos: **OWL Lite** soporta una jerarquía de clasificación y restricciones simples. **OWL DL** soporta máxima expresividad mientras retiene la completitud computacional (todas las conclusiones se garantiza que son computables) y decidibilidad (todos los cálculos terminan en un tiempo finito). **OWL Full** soporta máxima expresividad y sintaxis proveniente de RDF sin garantías computacionales. OWL Full permite que una ontología sea aumentada con significado predefinido de vocabulario (RDF u OWL).

OWL extiende RDFS para permitir la expresión de relaciones complejas entre diferentes clases RDFS, y mayor precisión en las restricciones de clases y propiedades específicas. Esto incluye por ejemplo la posibilidad de limitar las propiedades de clases con respecto a número y tipo, expresar relaciones uno-a-uno, varios-a-uno o uno-a-varios, permite expresar relaciones entre clases definidas en diferentes documentos en la Web, construir nuevas clases a partir de uniones, intersecciones y complementos de otras, así como restringir rangos y dominios para especificar combinaciones de clases y propiedades [17].

- *SWRL(Semantic Web Rule Language)*

Es un lenguaje de reglas para la Web Semántica, que combina sublenguajes de OWL Web Ontology (OWL DL and Lite) con lenguajes Rule Markup (Unary/Binary Datalog).

Este es un lenguaje se usa en el contexto de los servicios Web. Consiste de reglas de la forma de una implicación entre antecedente (body) y consecuente (head). El significado se puede leer como: si las condiciones especificadas en el antecedente se verifican, luego las condiciones especificadas en el consecuente también deben verificarse [4].

El antecedente y el consecuente consisten de cero o más átomos. Los átomos son de la forma  $C(x)$ ,  $P(x,y)$ ,  $sameas(x,y)$  o  $differentFrom(x,y)$ . Donde  $C$  es una descripción OWL,  $P$  es una propiedad,  $x$  e  $y$  son variables, individuos OWL o valores. La sintaxis de este lenguaje es una extensión de la sintaxis OWL en la que se combina BNF. Es posible expresar que la combinación de dos propiedades implica otra propiedad, expresar condiciones de existencia, etc.

## Lenguajes para la descripción de los servicios Web

- *WSDL (Web Services Description Language)*

WSDL describe un servicio Web en dos formas fundamentales: una abstracta y una concreta, con el fin de promover la reusabilidad de la descripción y separar los aspectos de diseño.

A nivel abstracto WSDL describe un servicio Web en término de los mensajes que envía y recibe. A nivel concreto un *binding* especifica los detalles del formato de transporte para una o más interfaces. Una descripción de un servicio en WSDL indica cómo los potenciales clientes pueden interactuar con el servicio descrito [14].

## Lenguajes para la descripción semántica de los servicios Web

El objetivo principal de los lenguajes que caen en esta categoría es el de automatizar las operaciones relacionadas con los servicios Web: descubrimiento, selección, composición y ejecución. Algunos de estos lenguajes han sido pensados para atender algunas de cuestiones más específicas de los servicios Web como es la composición.

- *OWL-S*

Con el fin de proveer diferente tipo de conocimiento sobre los servicios esta ontología se estructura en tres partes: Profile: permite enfocarse en qué hace el servicio desde la perspectiva del cliente; Modelo de procesos que responde a cómo se usa; y Grounding que especifica cómo es la forma de interactuar con el servicio (especificación concreta que incluye: protocolo y formato de mensajes, serialización, transporte, direccionamiento) [11].

- *WSMF (Web Service Modeling Framework)*

WSMF es un formato XML para describir servicios en la red como un endpoint operando sobre mensajes que contienen información orientada a documentos u orientada a procedimientos. Un

endpoint está constituido por puertos, los puertos constituyen un servicio. La asignación de un protocolo a un puerto constituye un binding.

El modelo WSMF consiste de cuatro elementos diferentes: *ontologías* que proveen la terminología usada por otros elementos, *metas* que representan los problemas que deberían ser resueltos por los servicios Web, *descripciones de servicios Web* que definen varios aspectos de un servicio, y *mediadores* que resuelven los problemas de interoperabilidad. [5]

- *WSMO (Web Service Modeling Ontology) y WSML (Web Service Modeling Language)*

WSMO se basa en WSMF (Web Service Modeling Framework) refinando y extendiéndolo, y diseñando una ontología formal y un conjunto de lenguajes.

Los cuatro elementos principales de esta propuesta son: ontologías, descripciones de servicios y mediadores[6]. Utiliza el lenguaje **WSML** [13] que provee una sintaxis formal y semántica.

- *WSDL-S*

Define un mecanismo para anotar documentos WSDL con información semántica, las cuales se refieren a conceptos semánticos que definen el significado de las operaciones del servicio así como el de sus entradas y salidas. Las anotaciones semánticas son definidas como un conjunto de elementos de extensión de WSDL y atributos que no están ligados a ningún lenguaje de representación de ontologías en particular. También se agrega un mecanismo para especificar precondiciones y efectos de los servicios Web [7].

- *SAWSDL (Semantic Annotations for WSDL and XML Schema)*

La extensión de WSDL y XML Schema permite agregar semántica a los componentes de WSDL. SAWSDL no representa un lenguaje para especificar modelos semánticos, sino que provee mecanismos por los cuales se pueden referenciar los conceptos del modelo semántico, que están especificados fuera del documento WSDL, desde los componentes WSDL y XML Schema.

Define una forma de anotar interfaces y operaciones WSDL con información de categorización, anotaciones sobre los tipos Schema, define atributos que pueden ser aplicados tanto a los elementos WSDL como elementos XML Schema, etc. El mecanismo de anotación es independiente del lenguaje ontológico, también es independiente de los lenguajes de mapeo. [8]

## **Lenguajes para la especificación de la composición de los servicios Web**

- *BPEL4WS*

Éste es un estándar para especificar procesos del negocio y los protocolos de interacción del negocio. BPEL define un estado y la lógica de coordinación entre esas interacciones y formas semánticas de tratar las condiciones excepcionales. El modelo de procesos definido por BPEL se basa en el modelo de descripción de servicios de WSDL [9].

- *WSFL (Web Services Flow Language)*

WSFL es un lenguaje XML para la descripción de la composición de los servicios Web. WSFL considera dos tipos de composiciones de servicios Web: el primer tipo (modelo de flujos) especifica un patrón de uso de una colección de servicios Web, de forma tal que la composición resultante describa cómo se alcanza una meta en particular. El segundo tipo (modelo global) especifica un patrón de interacción de una colección de servicios Web, en este caso el resultado es una descripción del patrón de interacción total [16].

- *WSCL (Web Services Conversation Language)*

Provee una forma para modelar los procesos públicos de un servicio, habilitando a los servicios para participar en ricas interacciones. WSCL ha sido desarrollado como un complemento de WSDL. Este último especifica como enviarle mensajes a un servicio sin establecer el orden en el cual se pueden enviar esos mensajes, WSCL define la secuencia de documentos intercambiados entre los servicios Web. [10]

El objetivo principal de WSCL es definir una conversación.

- *BPML*

Su objetivo es expresar procesos de negocios abstractos y ejecutables. Permite definir procesos entre empresas, servicios Web complejos y colaboración entre múltiples partes. Un proceso en BPML es una composición de actividades que realizan funciones específicas. Los procesos dirigen la ejecución de estas actividades. A su vez puede ser parte de otra composición definiéndose como parte de un proceso padre o invocándolo desde otro proceso.

Las especificaciones en BPML soportan la importación de definiciones en WSDL [10].

### 3. Conclusiones y Trabajo futuro

Varios de estos estándares pretenden afrontar el problema de la composición de los servicios Web. Más allá de los lenguajes hay otras cuestiones que se deben atender: el número de servicios nuevos y actualizaciones hace que sea imposible hacer la composición de servicios en forma manual. Además no hay un lenguaje único que describa la semántica de los servicios. Para automatizar esta tarea se han propuesto por un lado, técnicas que usan Workflow, ya que un servicio compuesto puede ser visto como un workflow: incluye un número de servicios atómicos con flujos de control y de datos. Y por otro lado técnicas de Planning de IA, donde se supone que cada servicio puede ser especificado en términos de sus precondiciones y efectos, los cuales corresponderían a los parámetros de entrada y de salida respectivamente, el estado del mundo también integra a las precondiciones, el estado antes de la ejecución de servicio, y los efectos, el estado resultante tras la ejecución del servicio. Es posible de esta manera generar el plan de los procesos que deben ocurrir, usando las precondiciones y los efectos especificados. Además se pueden agregar restricciones, por ejemplo para reflejar la lógica del negocio.

Como trabajo futuro nos proponemos profundizar en los aquellos lenguajes cuya función es la descripción de la composición de servicios Web para obtener otros servicios mas complejos.

### Referencias

1. *Resource Description Framework(RDF) Schema Specification 1.0*  
<http://www.w3.org/TR/2000/CR-rdf-schema-20000327>
2. *About the DAML Language*. <http://www.daml.org/index.html>
3. *RDF Primer*. W3C Recommendation 10 February 2004.
4. *SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML*. W3C Member Submission 21 May 2004.  
<http://www.w3.org/Submission/SWRL/>
5. *The Web Service Modeling Framework WSMF*. D. Fensel. Vrije Universiteit Amsterdam (VU). C. Bussler. Oracle Corporation.
6. *Web Service Modeling Ontology (WSMO)*. W3C Member Submission 3 June 2005
7. *Web Service Semantics - WSDL-S*. <http://www.w3.org/Submission/WSDL-S/>
8. *Semantic Annotations for WSDL and XML Schema*. W3C Candidate Recommendation 26 January 2007
9. *Specifying and constraining W.S. behaviour through policies*.  
<http://www.w3.org/2004/08/ws-cc/hp-20040908>
10. *Web Services Conversation Language (WSCL) 1.0*. <http://www.w3.org/TR/wscl10/>
11. *OWL-S: Semantic Markup for Web Services*. <http://www.w3.org/Submission/OWL-S>
12. *DAML+OIL (March 2001) Reference Description*. W3C Note 18 December 2001.
13. *Web Service Modeling Language (WSML)*. W3C Member Submission 3 June 2005.
14. *Web Services Description Language (WSDL)*. <http://www.w3.org/TR/wsd120>
15. *Introduction to XML Schema*. [http://www.w3schools.com/schema/schema\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/schema/schema_intro.asp)
16. *Web Services Flow Language (WSFL)*. <http://xml.coverpages.org/wsfl.html>
17. *OWL Web Ontology Language Overview*. <http://www.w3.org/TR/owl-features/>